



566.43577X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: N. IKEGAYA, et al

Serial No.: 10/788,453

Filing Date: March 1, 2004

For: METHOD OF MONITORING STATUS INFORMATION OF REMOTE
STORAGE AND STORAGE SUBSYSTEM

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

June 3, 2004

Sir:


Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicants hereby claim
the right of priority based on:

**Japanese Application No. 2003-391812
Filed: November 21, 2003**

A Certified copy of said application document is attached hereto.

Acknowledgement there of is respectfully requested.

Respectfully submitted,



Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

CIB/jdc
Enclosures
703/312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 2 1 日
Date of Application:

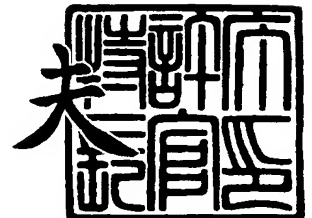
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 9 1 8 1 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 9 1 8 1 2]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 9 9 7 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 HK15242000
【提出日】 平成15年11月21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06F 12/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所
 システム開発研究所内
 【氏名】 池ヶ谷 直子
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所
 ソフトウェア事業部内
 【氏名】 後藤 純生
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
 【識別番号】 110000198
 【氏名又は名称】 特許業務法人湘洋内外特許事務所
 【代表者】 三品 岩男
 【電話番号】 045(316)3711
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 221535
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ホストコンピュータに複数の記憶サブシステムが順次連結し、当該連結している複数の記憶サブシステム間でリモートコピーを行う計算機システムにおける記憶サブシステムであって、

自身に接続されているホストコンピュータに近い側（以後、上位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムから状態情報取得命令を受信するとともに、前記上位の記憶サブシステムに状態情報を送出するインタフェース手段と、

前記上位の記憶サブシステムに送出する前記状態情報を格納する送出状態情報格納手段と、

前記インタフェース手段で受信した状態情報取得命令に格納されている、前記状態情報を取得する対象の記憶サブシステムが自身であるか否かを判別する対象記憶サブシステム判別手段と、

前記対象記憶サブシステム判別手段において、自身が前記状態情報を取得する対象の前記記憶サブシステムでないと判別された場合、前記状態情報取得命令を、自身に接続されているホストコンピュータから遠い側（以後、下位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムに送信する命令下位送信手段と、

前記対象記憶サブシステム判別手段において、自身が前記状態情報を取得する対象の前記記憶サブシステムであると判別された場合、自身の前記状態情報を取得して、前記送出する状態情報として前記送出状態情報格納手段に格納する自状態情報取得手段と、

前記下位の記憶サブシステムから前記状態情報を受信し、当該受信した前記状態情報を、前記送出する状態情報として前記送出状態情報格納手段に格納する下位状態情報取得手段と、を備え、

前記インタフェース手段は、前記自状態情報取得手段または前記下位状態情報取得手段が、前記送出する状態情報を前記送出状態情報格納手段に格納した後、当該格納された状態情報を送出すること

を特徴とする記憶サブシステム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の記憶サブシステムであって、

前記上位の記憶サブシステムから受信した前記状態情報取得命令に格納されている情報から、自身の記憶サブシステムの連結位置を判断する連結位置判断手段をさらに備え、

前記インタフェース手段は、前記連結位置判断手段において、自身が前記ホストコンピュータに接続されている記憶サブシステム（以後、直結記憶サブシステムと呼ぶ）と判断された場合、前記送出状態情報格納手段に格納されている送出する状態情報を、前記ホストコンピュータに送出すること

を特徴とする記憶サブシステム。

【請求項 3】

請求項 2 記載の記憶サブシステムであって、

前記命令下位送信手段は、

前記対象記憶サブシステム判別手段において、前記対象の記憶サブシステムが、自身を含む前記ホストコンピュータから順次連結されている前記記憶サブシステム群全体であると判断され、前記連結位置判断手段において、自身の記憶サブシステムが、前記順次連結されている記憶サブシステム群の中で、最も前記ホストコンピュータから遠い位置に連結されている（以後、末端と呼ぶ）記憶サブシステムでないと判断された場合、前記自身に接続されている下位の記憶サブシステムに前記状態情報受信命令を送信し、

前記自状態情報取得手段は、前記下位状態情報取得手段によって、前記送出状態情報格納手段に格納されている前記下位の記憶サブシステムから受信した状態情報に、前記取得した自身の状態情報を追加し、前記送出する状態情報として前記送出状態情報格納手段に格納し、

前記インタフェース手段は、前記自状態情報格納手段が前記送出状態情報格納手段に前

記送出する状態情報を格納した後、当該状態情報を送出すること
を特徴とする記憶サブシステム。

【請求項 4】

請求項 3 記載の記憶サブシステムであって、

前記状態命令下位送信手段は、前記対象記憶サブシステム判別手段において、前記対象の記憶サブシステムが、自身を含む前記ホストコンピュータから順次連結されている前記記憶サブシステム群全体であると判断され、前記連結位置判断手段において、自身の記憶サブシステムが、末端の記憶サブシステムでないと判断された場合、前記自状態情報取得手段に、自身の前記状態情報を取得し、前記送出する状態情報として前記送出状態情報格納手段に格納するよう指示すること

を特徴とする記憶サブシステム。

【請求項 5】

請求項 4 記載の記憶サブシステムであって、

前記受信した状態情報取得命令が取得を要求している前記状態情報が最新のものである
か否か判別する取得情報判別手段をさらに備え、

前記インタフェース手段は、

前記取得情報判別手段において、最新のものを要求していないと判別され、前記連結位置判断手段において自身が直結記憶サブシステムと判断され、前記送出状態情報格納手段に、前記送出する状態情報が保持されている場合、

前記自状態情報取得手段または前記下位状態情報取得手段による前記送出する状態情報の送出状態情報格納手段への格納を待たずに、前記保持されている状態情報をホストコンピュータに送出すること

を特徴とする記憶サブシステム。

【請求項 6】

ホストコンピュータに複数の記憶サブシステムが順次連結し、当該連結している複数の記憶サブシステム間でリモートコピーを行う計算機システムにおける記憶サブシステムであって、

自身に接続されているホストコンピュータに近い側（以後、上位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムから状態情報取得命令を受信し、前記上位の記憶サブシステムに状態情報を送出するインタフェース手段と、

前記上位の記憶サブシステムに送出する前記状態情報を格納する送出状態情報格納手段と、

前記上位の記憶サブシステムから受信した前記状態情報取得命令に格納されている情報から、自身の記憶サブシステムの連結位置を判断する連結位置判断手段と、

前記連結位置判断手段において、自身が連結順の最もホストコンピュータから遠い側（以後、末端と呼ぶ）の前記記憶サブシステムと判断された場合は、前記状態情報取得命令に格納されている前記状態情報を取得する時間間隔毎に、自身の前記状態情報を取得し前記送出状態情報格納手段に格納し、また、前記末端の記憶サブシステム以外と判断された場合は、自身に接続されているホストコンピュータから遠い側（以後、下位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムから前記状態情報を受信した場合に、自身の前記状態情報を取得し、受信した前記下位記憶サブシステムの状態情報に前記自身の状態情報を追加して前記状態情報格納手段に格納し、

前記インタフェース手段は、

連結位置判断手段において、自身がホストコンピュータに直結している記憶サブシステム（以後、直結記憶サブシステムと呼ぶ）ではないと判断された場合、前記状態情報格納手段に格納されている全ての前記状態情報を、前記上位の記憶サブシステムに送出すること

を特徴とする記憶サブシステム。

【請求項 7】

ホストコンピュータに複数の請求項 1～6 記載いずれか 1 項記載の記憶サブシステムが

順次連結し、当該連結している複数の記憶サブシステム間でリモートコピーを行う計算機システムであって、

前記ホストコンピュータは、

前記状態情報取得命令を生成する状態情報取得命令生成手段と、

前記記憶サブシステムから状態情報を受信する状態情報取得手段と、

前記状態情報取得手段で取得した前記状態情報を保持する状態情報保持手段と、

前記状態情報保持手段に保持された前記状態情報に従って、前記リモートコピーを調整するための情報を生成するリモートコピー調整手段と

を備えることを特徴とする計算機システム。

【請求項 8】

ホストコンピュータに直結した記憶サブシステムから、複数の記憶サブシステム（以下、リモート記憶サブシステムと呼ぶ）が順次連結している計算機システムにおけるリモート記憶サブシステムの状態情報を取得する状態情報取得方法であって、

自身に接続されているホストコンピュータに近い側（以後、上位と呼ぶ）の記憶サブシステムから状態情報取得命令を受信する命令受信ステップと、

前記受信した状態情報取得命令を解析し、当該命令内に格納されている前記状態情報を取得する対象である対象記憶サブシステムが、自身であるか否か判別する対象記憶サブシステム判別ステップと、

前記判別ステップで、自身が対象記憶サブシステムであると判断された場合、自身の前記状態情報を取得し、前記上位の記憶サブシステムに送出し、前記判別ステップで、自身が対象記憶サブシステムではないと判断された場合、前記命令受信ステップにおいて受信した命令を、自身に接続されているホストコンピュータに遠い側（以後、下位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムに送出し、その後、前記下位の記憶サブシステムから、当該記憶サブシステムの前記状態情報を受信すると、当該受信した前記状態情報を前記上位の記憶サブシステムに送出する状態情報取得送出ステップと、

を備えることを特徴とする状態情報取得方法。

【請求項 9】

ホストコンピュータに直結した記憶サブシステムから、複数の記憶サブシステム（以下、リモート記憶サブシステムと呼ぶ）が順次系列として連結している計算機システムにおけるリモート記憶サブシステムの状態情報を取得する状態情報取得方法であって、

自身に接続されているホストコンピュータに近い側（以後、上位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムから状態情報取得命令を受信する命令受信ステップと、

前記受信した状態情報取得命令を解析し、自身が前記系列において、ホストコンピュータから最も離れた側に接続されている記憶サブシステム（以後、末端記憶サブシステムと呼ぶ。）であるか否か判別する自位置判別ステップと、

前記自位置判別ステップにおいて、自身が前記末端記憶サブシステムと判別された場合、自身の前記状態情報を取得して、自身に接続する上位の前記記憶サブシステムに当該状態情報を送出し、自身が末端記憶サブシステムでないと判別された場合は、前記命令受信ステップで受信した状態情報取得命令を自身に接続するホストコンピュータから遠い側（以後、下位と呼ぶ）の記憶サブシステムに送出し、その後、当該下位の記憶サブシステムから前記状態情報を受信すると、自身の状態情報を前記下位の記憶サブシステムから受信した状態情報に追加し、新たな状態情報として、前記上位の記憶サブシステムに送出する状態情報取得送出ステップと、

を備えることを特徴とする状態情報取得方法。

【請求項 10】

ホストコンピュータに直結した記憶サブシステム（以下、直結記憶サブシステムと呼ぶ。）から、複数の記憶サブシステム（以下、リモート記憶サブシステムと呼ぶ。）が順次系列として連結している計算機システムにおけるリモート記憶サブシステムのリモートコピーの状態を監視する状態情報監視方法であって、

前記ホストコンピュータにおいて、自身に接続する記憶サブシステムの特定の系列を構

成する記憶サブシステム全ての前記リモートコピーの状態情報を、等時間間隔で取得する状態取得命令を生成する命令生成ステップと、

前記命令生成ステップにおいて、生成された状態取得命令を、前記直結記憶サブシステムに送出する命令送出ステップと、

前記送出された状態取得命令を前記直結記憶サブシステムにおいて受信する命令受信ステップと、

前記受信した状態取得命令が、自身の属する系列の前記状態情報を取得するものであった場合、自身に接続する下位のリモート記憶サブシステムに送出する第二の命令送出ステップと、

前記リモート記憶サブシステムにおいて、前記受信した命令を、前記系列内で、最もホストコンピュータから遠い末端に接続されている前記リモート記憶サブシステムまで送信する第三の命令送出ステップと、

前記末端に接続されているリモート記憶サブシステムにおいて、受信した状態取得命令に従って、前記状態情報を取得し、自身に接続する上位の記憶サブシステムに前記状態情報を送出する状態情報送出ステップと、

前記状態情報を取得した前記記憶サブシステムは、自身が前記リモート記憶サブシステムであるか前記直結記憶サブシステムであるか判断し、自身がリモートサブシステムであると判断した場合、自身の前記状態情報を前記自身に接続する下位のリモート記憶サブシステムから受信した前記状態情報に加え、自身に接続する上位の記憶サブシステムに送出することを、当該上位の記憶サブシステムが、前記直結サブシステムとなるまで繰り返し、自身が直結記憶サブシステムと判断した場合は、前記取得した状態情報を保持する状態情報取得生成ステップと、

前記ホストコンピュータにおいて、自身に接続する記憶サブシステムの特定の系列を構成する記憶サブシステム全ての前記リモートコピーの状態情報であって、前記直結記憶サブシステムが保持している状態情報を取得する命令を生成する第二の命令生成ステップと、

前記第二の命令生成ステップにおいて、生成された状態情報取得命令を、前記直結記憶サブシステムに送出する第四の命令送出ステップと、

前記第四の命令送出ステップにおいて送出された状態情報取得命令を受信し、当該命令によって指定された状態情報取得系列が自身が属する系列である場合、自身が前記状態情報取得生成ステップにおいて取得して保持している状態情報を、前記ホストコンピュータに送出する第二の状態情報送出ステップと、

ホストコンピュータにおいて、前記第二の状態情報送出ステップによって送出された前記状態情報を受信し、保持する状態情報保持ステップと、

を備えることを特徴とする状態情報監視方法。

【請求項 11】

ホストコンピュータに複数の記憶サブシステムが順次連結し、当該連結している複数の記憶サブシステム間でリモートコピーを行う計算機システムにおける記憶サブシステムであって、

演算装置と記憶装置とを備え、

前記演算装置は、

自身に接続されているホストコンピュータに近い側（以後、上位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムから状態情報取得命令を受信する処理と、

前記状態情報取得命令で特定されている当該状態情報を取得する対象の記憶サブシステムが自身であるか否か判別する処理と、

自身が前記状態情報を取得する対象の前記記憶サブシステムでないと判別された場合、前記状態情報取得命令を、自身に接続されているホストコンピュータから遠い側（以後、下位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムに送信し、自身が前記状態情報を取得する対象の前記記憶サブシステムであると判別された場合、自身の前記状態情報を取得して、前記送出する状態情報として前記記憶装置に格納する処理と、

前記下位の記憶サブシステムから前記状態情報を受信し、当該受信した前記状態情報を、前記送出する状態情報として前記記憶装置に格納する処理と、
前記記憶装置に格納された状態情報を、前記上位の記憶サブシステムに送出する処理と、
を行うことを特徴とする記憶サブシステム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遠隔記憶装置の状態情報監視方法および記憶サブシステム

【技術分野】

【0001】

本発明は、記憶サブシステムおよびその制御技術に関し、特に、遠隔地等に設置されたホストコンピュータに直結していない記憶サブシステムの状態情報等を収集する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

情報化社会の進展により、社会の至るところでコンピュータシステムが導入され、そこで処理されるデータ量は爆発的に増えている。また、情報化社会の進展とともにコンピュータシステムで扱われるデータの重要性が高まり、保持されるデータに高い信頼性が要求されるとともに、保持されるデータの喪失をあらゆる災害から防ぐことが情報システムの社会的な使命になっている。

【0003】

このようなシステムでは、データの信頼性を保証するために、記憶装置自体の多重化が行われている。処理を行うホストコンピュータから出力されるデータは、直接接続されている記憶装置だけでなく、その記憶装置を経由して他の記憶装置へもコピーされる。

【0004】

なお、以下において、ホストコンピュータに直結されている記憶装置を直結記憶装置と呼び、ホストコンピュータから直接ではなく直結記憶装置を経由してデータを受け取る記憶装置をリモート記憶装置と呼ぶ。

【0005】

一般的に、この手法をリモートコピーと称し、高信頼性が要求される情報システムに適用されている。このリモートコピー技術によれば、一方の記憶装置に障害が発生して、動作不可能な状態に陥っても、他方の記憶装置のデータを用いてシステム動作を続行することが可能である。

【0006】

特に高い信頼性が要求されている場合、リモート記憶装置を多数連結し、データを順次連結するリモート記憶装置にコピーしていくことで、データの多重度（冗長度）を高め、信頼性を高める方法がある（例えば、特許文献1参照。）。

【0007】

特許文献1に開示されているデータをカスケードにする装置では、ホストコンピュータを含むプロダクションサイトでデータ処理活動を行い、直結記憶装置にデータを書き込むと、透過的に2つ以上のリモート記憶装置に冗長なデータ記憶を提供する。第1のリモート記憶装置は、プロダクションサイトからデータを受け取ると、さらに遠隔地の第2のリモート記憶装置にデータを転送する。このとき、第1のリモート記憶装置がコピー進捗ステータスを保持し、第2のリモート記憶装置へのデータ複写操作を完了すると、プロダクションサイトの直結記憶装置に完了を通知する。

【0008】

また、地震等の災害などからの保全性を高めるため、リモート記憶装置は、できる限り遠隔地であることが望ましい。しかしながら、遠隔地へのリモートコピーはデータ転送に時間がかかる。この問題を解決する手法として、ホストコンピュータからのデータ更新処理時に、ホスト計算機から直結記憶装置への転送（ホスト転送）とは非同期にリモート記憶装置へのデータ転送を行い、複数の記憶サブシステム間での効率的なリモートコピーを実現する技術がある（例えば、特許文献2参照。）。

【0009】

特許文献2に開示の技術では、ホストコンピュータから転送されたデータが直結記憶装置の内部バッファに格納された時点で、ホストコンピュータに受領完了の応答を行い、その後、ホストコンピュータは、直結記憶装置の内部バッファの利用度を監視してデータ更

新間隔を調節する。

【0010】

また、記憶装置に障害が発生した時点で、データを引き継ぐ場合、データを多重化した記憶装置間のデータの整合性をとる必要がある。データの整合性を実現する技術として、データが格納されている直結記憶装置のボリュームと当該データのコピー先のリモート記憶装置のボリュームとを1組のペアボリュームとして、ペアボリュームの集合を1つのグループとして一括管理することで、データの更新順序を保持してデータ内容の整合性を保証するものがある（例えば、特許文献3参照。）。

【0011】

特許文献3に記載の技術は、保守や災害などでコピーを一時停止するような事象が発生した場合、グループ内でボリュームコピーを早期に回復させる二重化方法である。本技術を用い、情報システムの被災時に、遠隔地のデータセンターが処理を引き継ぐことができる。

【0012】

【特許文献1】特表2002-542526

【0013】

【特許文献2】特開2002-334049

【特許文献3】特開2002-189570

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上記の特許文献1～3に開示された技術では、直結記憶装置と、リモート記憶装置との間で、効率的なリモートコピーを行い、データの多重化を実現することができる。

【0015】

最近は、取り扱うデータ量が増えているため、複数の直結記憶装置をホストコンピュータに接続し、それぞれの直結記憶装置にリモート記憶装置を接続するものがある。1つのホストコンピュータから複数の直結記憶装置とデータ転送を行う場合、各直結記憶装置およびそれぞれの直結記憶装置から順次連結しているリモート記憶装置の各種情報、例えば、リモートコピーに関する状態情報など、を一括収集したいという要望がある。これは、ホストコンピュータで、収集した情報、例えば、リモートコピーの状態、に応じた処理を行うためである。

【0016】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、コピー元の記憶装置は、リモートコピー処理中の進捗状況を得ているが、その情報をホストコンピュータに提供するといった構成はない。また、特許文献2～3には、効率的にリモートコピーを行う技術についてのみ記載がなされ、リモート記憶装置内のリモートコピーに関する状態情報等を得ることについては記載がない。

【0017】

従って、これらの技術では、ホストコンピュータは、リモート記憶装置におけるリモートコピーの進捗状況等の各種の情報を知らない。

【0018】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、ホストコンピュータに直結していない遠隔地の記憶装置の状態情報等を、単純なインタフェースでホストコンピュータが取得することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記目的を達成するため、本発明の記憶サブシステムは、ホストコンピュータに複数の記憶サブシステムが順次連結し、当該連結している複数の記憶サブシステム間でリモートコピーを行う計算機システムにおける記憶サブシステムであって、自身の連結位置を判断し、受信した状態情報取得命令と状態情報とをそれぞれ送出する手段を備える。

【0020】

具体的には、自身に接続されているホストコンピュータに近い側（以後、上位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムから状態情報取得命令を受信するとともに、前記上位の記憶サブシステムに状態情報を送出するインタフェース手段と、前記上位の記憶サブシステムに送出する前記状態情報を格納する送出状態情報格納手段と、前記インタフェース手段で受信した状態情報取得命令に格納されている、前記状態情報を取得する対象の記憶サブシステムが自身であるか否か判別する対象記憶サブシステム判別手段と、前記対象記憶サブシステム判別手段において、自身が前記状態情報を取得する対象の前記記憶サブシステムでないと判別された場合、前記状態情報取得命令を、自身に接続されているホストコンピュータから遠い側（以後、下位と呼ぶ）の前記記憶サブシステムに送信する命令下位送信手段と、前記対象記憶サブシステム判別手段において、自身が前記状態情報を取得する対象の前記記憶サブシステムであると判別された場合、自身の前記状態情報を取得して、前記送出する状態情報として前記送出状態情報格納手段に格納する自状態情報取得手段と、前記下位の記憶サブシステムから前記状態情報を受信し、当該受信した前記状態情報を、前記送出する状態情報として前記送出状態情報格納手段に格納する下位状態情報取得手段と、を備え、前記インタフェース手段は、前記自状態情報取得手段または前記下位状態情報取得手段が、前記送出する状態情報を前記送出状態情報格納手段に格納した後、当該格納された状態情報を送出することを特徴とする。

【発明の効果】**【0021】**

本発明によれば、ホストコンピュータにおいて、ホストコンピュータに直結していない遠隔地の記憶サブシステムのリモートコピーの状態情報等を、単純なインタフェースで取得できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0022】**

以下、本発明の実施形態を図を用いて説明する。

【0023】

図1は、本実施形態のシステム構成図である。

【0024】

本実施形態のストレージシステムは、ホストコンピュータ100、記憶サブシステム1300A1、1300B1、1300C1、1300A2、1300B2、1300C2とを備える。また、それぞれの記憶サブシステムは、記憶制御装置1400A1、1400B1、1400C1、1400A2、1400B2、1400C2、および、ディスクアレイ1500A1、1500B1、1500C1、1500A2、1500B2、1500C2を備える。

【0025】

ホストコンピュータ100は、各種の処理を行い、データをストレージシステム内に属する記憶サブシステムに格納するとともに、ストレージシステム内に属する全ての記憶サブシステムを管理する。

【0026】

本実施形態において、記憶サブシステム1300A1、1300A2は、ホストコンピュータ100に直結される。本実施形態においては、ホストコンピュータ100に直結される記憶サブシステムが2つある場合を例に挙げて説明するが、ホストコンピュータに直結される記憶サブシステムの数はいかに限られない。なお、以後ホストコンピュータに直結される記憶サブシステムを、他の記憶サブシステムと区別するため、直結記憶サブシステムと呼ぶ。

【0027】

また、記憶サブシステム1300B1および1300B2は、それぞれ直結記憶サブシステム1300A1および1300A2に接続する記憶サブシステムである。記憶サブシステム1300C1および1300C2は、それぞれ記憶サブシステム1300B1およ

び1300B2に接続する記憶サブシステムである。これらの、ホストコンピュータに直結しない記憶サブシステムを総称してリモート記憶サブシステムと呼ぶ。リモート記憶サブシステムは、図1に示すように、1以上の記憶サブシステムが1つの直結記憶サブシステムに直列に接続される。直列に接続されるリモート記憶サブシステムの数は限定されない。なお、直結記憶サブシステムにリモート記憶サブシステムが接続されない場合もある。

【0028】

ホストコンピュータ100から直結記憶サブシステム1300A1および1300A2に出力されたデータは、それぞれ、直列に接続される記憶サブシステム1300B1、1300C1、および、1300B2、1300C2にリモートコピーされる。直結記憶サブシステムから順次連結している記憶サブシステムにリモートコピーが行われる際、連結している記憶サブシステムの組を系列と呼ぶ。また、系列内の記憶サブシステムにおいて、ホストコンピュータにより近い側を上位と呼び、逆側を下位と呼ぶ。

【0029】

本実施形態では、ホストコンピュータにおいて、このリモートコピーの途中の状態の情報を取得できるようにするものである。なお、本実施形態では、このように、リモートコピーの状態情報をホストコンピュータが取得する場合を例に挙げて説明するが、これに限られない。例えば、リモート記憶サブシステムの構成情報やログ情報なども、本実施形態と同様の構成で、取得することが可能である。

【0030】

また、系列内の記憶サブシステム1300A1、1300B1、1300C1は、それぞれ異なるデータセンタ内に設置されている。それぞれのデータセンタは遠隔地にあり、互いにファイバチャネル等のネットワークで接続されている。他の系列も同様である。

【0031】

なお、本明細書中において、個別の記憶サブシステム、記憶制御装置、ディスクアレイを特に区別する必要がない場合、記憶サブシステム1300、記憶制御装置1400、ディスクアレイ1500で代表する。また、直結記憶サブシステムを特に区別する必要がない場合、直結記憶サブシステム1300Aで代表する。

【0032】

次に、ホストコンピュータ100および記憶サブシステム1300の機能構成をそれぞれ説明する。

【0033】

図2は、ホストコンピュータ100の機能構成図である。

【0034】

本図に示すように、ホストコンピュータ100は、リモートコピー監視部101と、リモートコピー調整部102と、連結情報取得部103と、系列情報取得部104と、記憶サイト情報500と、系列情報600と、取得状態情報300とを備える。

【0035】

連結情報取得部103は、管理者により入力された記憶サブシステム1300の連結構成に関する情報を受け付け、記憶サイト情報500を生成し、保持する。

【0036】

記憶サイト情報500として保持される情報の一例を図6に示す。本図に示すように、記憶サイト情報500は、その系列に連結される記憶サブシステム1300の数を示す記憶サイト連結数510と、系列に属する各記憶サブシステム1300を特定する情報である記憶サイト識別子530と、それぞれの記憶サブシステム1300の系列内での連結順情報520とを備える。

【0037】

本実施形態では、連結順情報520として上位の記憶サブシステム1300ほど小さい連続した自然数が保持される。すなわち、直結記憶サブシステム1300A1には1、その直結記憶サブシステム1300に接続されるリモート記憶サブシステム1300B1に

は2、リモート記憶サブシステム1300B1に接続されるリモート記憶サブシステム1300C1には3が保持される。この連結順情報により、各系列内の各記憶サブシステム1300の接続構成を把握することができる。

【0038】

系列情報取得部104は、管理者により入力された直結記憶サブシステム1300Aの接続構成に関する情報を受け付け、系列情報600を生成し、保持する。

【0039】

系列情報600の一例を図7に示す。本図に示すように、系列情報600は、そのホストコンピュータに連結される直結記憶サブシステム1300Aの数を示す記憶サブシステム数である記憶サブシステム数610と、直結記憶サブシステム1300Aを特定する情報である記憶サブシステム識別子630と、それぞれの直結記憶サブシステム1300Aのホストコンピュータへの接続順620とを備える。系列情報600を参照することにより、ホストコンピュータに直結している記憶サブシステム1300Aを知ることができる。

【0040】

リモートコピー監視部101は、直結記憶サブシステム1300Aを介してストレージシステム内にある全記憶サブシステム1300の状態情報を取得し、その状態情報に基づいて各系列のリモートコピーを監視する。

【0041】

具体的には、リモートコピー監視部101は、後述する入力装置140を介して、ユーザから状態情報取得の指示を受け付けると、受け付けた指示に基づいて、状態情報取得のために後述する状態情報取得命令800を生成し、直結記憶サブシステム1300Aに送信する。本実施形態では、リモートコピー監視部101は、取得する状態情報の種類、状態情報を取得する対象の記憶サブシステムおよびペアボリュームの指定、また、後述のインターバル処理が必要な場合、その時間間隔などの指示をユーザから受け付ける。

【0042】

また、直結記憶サブシステム1300Aから、状態情報を受け取ると、受け取った状態情報を取得状態情報300として保持する。なお、取得状態情報300は、後述する状態情報取得命令800と、直結記憶サブシステム1300Aから送信される状態情報900とから構成される。

【0043】

取得状態情報300は、図示しない表示制御部などにより、後述する表示装置150に表示される。ユーザは、表示内容を見ることにより、所望の記憶サブシステム1300の状態情報を知ることができる。

【0044】

ここで、リモートコピー監視部101が、当該リモートコピー監視部101を有するホストコンピュータ100が管理するストレージシステム内に属する記憶サブシステム1300の状態情報を取得する場合に生成する状態情報取得命令800について以下に説明する。

【0045】

図9に、状態情報取得命令800の一例を示す。

【0046】

本図に示すように、状態情報取得命令800は、コマンド識別子格納部860と、リモートコピー状態取得コマンド種格納部810と、取得先識別子格納部820と、ペア識別子格納部830と、取得情報種格納部840と、インターバル格納部850とを備える。

【0047】

コマンド識別子格納部860には、コマンドを識別する情報であるコマンド識別子が格納される。コマンド識別子は、各状態情報取得命令を一意に識別するために、状態情報取得命令800を生成する際に自動的に付与されるものである。状態情報取得命令800を受信した記憶サブシステム1300側で、命令に対する状態情報を返信する際に返信する

状態情報にコマンド識別子を付与し、直結記憶サブシステム1300Aから状態情報を受け取ったリモートコピー監視部101は、状態情報内のコマンド識別子により、どの状態情報取得命令800に対する状態情報の返信か判断することができる。

【0048】

リモートコピー状態取得コマンド種格納部810には、取得するリモートコピー状態の種類に応じたコマンドが格納される。本実施形態では、コマンドの種類は、状態情報を取得する対象と、状態情報が最新のものであるか既に保持されているものであるか、所定の時間間隔で状態情報を蓄積する指示であるか、などにより、5種用意されている。

【0049】

1) 特定の記憶サブシステム1300に関する最新の状態情報を取得することを指示する特定最新コマンド、2) 特定の記憶サブシステム1300に関する状態情報であって、既に取得されて直結記憶サブシステム1300Aに保持されている状態情報を取得することを指示する特定既存コマンド、3) 特定の系列に属する記憶サブシステム1300全部の最新の状態情報を取得することを指示する系列最新コマンド、4) 特定の系列に属する記憶サブシステム1300全部の既に取得され、当該系列の直結記憶サブシステム1300Aに保持されている状態情報を取得することを指示する系列既存コマンド、5) 特定の系列に属する記憶サブシステム1300全ての最新の状態情報を、所定の時間間隔で、直結記憶サブシステム1300Aに蓄積することを指示する等間隔系列状態取得コマンド、の5種である。これらのいずれかが、リモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納される。

【0050】

状態取得命令800を受け取った記憶サブシステム側で、格納されたコマンドの種別に応じて、状態情報の取得処理を行う。なお、本実施形態では、以上の5種が用意されている場合を例にあげて説明するが、コマンドの種類はこれらに限られない。例えば、特定の記憶サブシステム1300の状態情報を等間隔で取得するコマンドが用意されていてもよい。

【0051】

取得先識別子格納部820には、状態情報を取得する記憶サブシステム1300または系列を特定する情報が格納される。具体的には、記憶サイト情報500を参照し、状態情報を取得する記憶サブシステム1300の記憶サイト識別子530と、当該記憶サイト識別子に対応する連結順情報520と、記憶サイト連結数510とが格納される。なお、ここに格納される情報は、リモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されたコマンドの種類によって意味するところが異なる。

【0052】

例えば、特定の記憶サブシステム1300に関する状態情報の取得を指示する特定最新コマンドまたは特定既存コマンドが格納された場合、取得先識別子格納部820に格納された記憶サブシステム1300が、状態情報取得命令800によって状態情報を取得する対象の記憶サブシステム1300と判断される。

【0053】

一方、系列の記憶サブシステム1300全ての状態情報の取得を指示する系列最新コマンドまたは系列既存コマンド、等間隔系列状態取得コマンドが格納された場合、取得先識別子格納部820には、状態情報取得対象の系列の直結記憶サブシステム1300Aが格納される。そして、格納された直結記憶サブシステム1300Aを最上位とする系列が、状態情報取得命令800によって状態情報の取得対象の系列と判断される。

【0054】

取得情報種格納部840には、状態情報のうち、取得したい状態情報を特定する情報が格納される。本実施形態では、リモートコピーの際のペアボリューム間のデータの一致率を示すコピー状態、リモートコピーの際のデータの転送速度を示す転送速度、または、記憶サブシステムのキャッシュの使用率を示すキャッシュ使用率の3種がある。そして、この中のいずれか1種以上が指定される。

【0055】

ペア識別子格納部 830 には、リモートコピーの状態情報を取得したいペアボリュームを特定する情報が格納される。これは、リモートコピー状態取得コマンド種格納部 810 に格納されるコマンドが、特定最新コマンドまたは特定既存コマンドであって、かつ、取得情報種格納部 840 に格納される状態情報種が、コピー状態または転送速度である場合に、格納されるものである。

【0056】

インターバル格納部 850 には、インターバル処理に関する情報が格納される。ここで、インターバル処理とは、本実施形態では、一定時間間隔で、系列内の全ての記憶サブシステム 1300 の状態情報を取得し、直結記憶サブシステム 1300A が保持する後述する系列状態情報格納部 700 の情報を更新する処理である。このため、インターバル処理に関する情報は、リモートコピー状態取得コマンド種格納部 810 に格納されているコマンドが、等間隔系列状態取得コマンドの場合に限られる。本実施形態では、インターバル格納部 850 には、インターバル処理を行う場合は、インターバル処理を行う時間間隔が格納される。インターバル処理を停止する指示を送出する場合は、予め定められたデータ、例えば、0 が格納される。

【0057】

リモートコピー調整部 102 は、後述する入力装置 140 を介して受け付けるユーザからの指示に従い、各系列、または、各記憶サブシステム 1300 の状態情報を比較して、その結果を、例えば、後述する出力装置 150 に出力する。ユーザは、その出力内容を見ることにより、後述の状態情報を取得するインターバルを変更したり、リモートコピーの処理自体を中断したり、記憶サブシステム 1300 を切り離したりなどの対処を行うことができる。

【0058】

以上説明したホストコンピュータ 100 のハードウェア構成を図 4 に示す。

【0059】

本図に示すように、ホストコンピュータ 100 は、プロセッサ 110 と、メモリ 120 と、記憶装置インタフェース 130 と、入力装置 140 と、表示装置 150 とを備える。

【0060】

上記のリモート監視部 101、リモート調整部 102 と、連結情報取得部 103 と、系列情報取得部 104 の各機能は、プログラムとしてメモリ 120 に格納され、プロセッサ 110 が実行することにより実現される。また、記憶サイト情報 500、系列情報 600、状態情報 900 は、メモリ 120 内に格納される。

【0061】

次に、記憶サブシステム 1300 について説明する。記憶サブシステム 1300 は、図 1 に示すように、記憶制御装置 1400 と、ディスクアレイ 1500 とを備える。ディスクアレイ 1500 は、ホストコンピュータ 100 から受け取った情報を格納するもので、それぞれ複数の記憶領域であるボリュームを備え、ボリューム単位で管理される。

【0062】

記憶制御装置 1400 は、ホストコンピュータ 100 から受け取った情報をディスクアレイ 1500 に格納する処理、また、自身の記憶サブシステム 1300 に接続する下位の記憶サブシステム 1300 へのリモートコピー処理、状態情報取得処理などを制御する。

【0063】

図 3 は、記憶制御装置 1400 の機能構成図である。

【0064】

本図に示すように、記憶制御装置 1400 は、インタフェース制御部 401 と、自連結位置判断部 402 と、状態情報取得部 403 と、インターバル処理部 404 と、系列状態情報 700 とを備える。

【0065】

状態情報取得部 403 は、リモートコピーを行っている間、自身の記憶サブシステム 1

300内の状態を常に監視し、系列状態情報700として保持する。
例えば、予め与えられた時間間隔で状態情報を取得し、系列状態情報700を更新する。
また、後述のインタフェース制御部401を介して、自記憶サブシステム1300より下位の記憶サブシステム1300から状態情報を受け取ると、系列状態情報700に新たなエントリを追加し、格納する。

【0066】

ここで、系列状態情報700について説明する。

【0067】

図8に系列状態情報700の一例を説明する。ここでは、記載の系列状態情報700は、直結記憶サブシステム1300Aが保持するものを例にあげ、説明する。

【0068】

本図に示すように、系列状態情報700は、リモートコピーを行う2つの記憶サブシステム1300を識別する記憶サイト情報を格納する記憶サイト情報格納部710と、リモートコピーを行う2つのディスクアレイのボリューム識別子を格納するボリューム識別子格納部720と、状態情報を格納する状態情報格納部730と、状態情報を更新した時間を格納する更新時格納部740とを備える。また、状態情報格納部730は、リモートコピーの進行度を格納するコピー状態格納部731と、リモートコピーの際の転送速度を格納する転送速度格納部732と、キャッシュメモリの使用率を格納するキャッシュ使用率格納部733とを備える。

【0069】

なお、コピー状態格納部731には、ペアボリュームのペア関係を維持したデュプレックス状態か、ペア関係を一時中断したサスペンド状態か、といったコピー状態情報を格納してもよい。

【0070】

また、例えば、記憶サブシステム1300A1から記憶サブシステム1300B1へのコピーを行う場合など、記憶サイトが2つの記憶サブシステム1300にまたがる場合は、コピー状態および転送速度以外は、両記憶サブシステム1300に保持される。コピー状態および転送速度はコピー元の記憶サブシステム1300側に保持される。

【0071】

自連結位置判断部402は、後述するインタフェース制御部401から指示を受け付けると、状態情報取得命令800の取得先識別子格納部820内の情報を抽出し、系列内での自記憶サブシステム1300の連結位置を判断する。

【0072】

具体的には、取得先識別子格納部820に格納されている記憶サブシステム識別子530から、自身が予め保持する自身を特定する記憶サブシステム識別子に一致する記憶サブシステム識別子を抽出し、それに対応すると連結順情報520として格納されている情報および記憶サイト連結数情報510として格納されている情報とにより、自身の接続位置を判断する。

【0073】

例えば、記憶サイト連結数510が1であり、自身の連結順情報520が1であれば、自身はホストコンピュータに直結し、かつ末端であると判断する。また、記憶サイト連結数510に格納されている連結数情報が6の場合、自身の連結順情報520の連結順が1ならば、自身はホストコンピュータに直結しているが、末端ではないと判断し、連結順が6ならば、自身は、末端の記憶サブシステム1300であると判断する。

【0074】

インタフェース制御部401は、ホストコンピュータ100あるいは自身の上位の記憶サブシステム1300より状態情報取得命令800を受け取り、状態情報取得命令800を解釈し、処理を行う。また、下位の記憶サブシステム1300から状態情報900を受け取ると、上位の記憶サブシステム1300またはホストコンピュータ100に受け取った状態情報900を送出する。

【0075】

ここで、記憶サブシステム1300が返信する状態情報900について説明する。

【0076】

図10に状態情報の一例を示す。本図に示すように、状態情報900は、コマンド識別子格納部910、状態情報格納部920、コマンド種別格納部930と、更新時格納部940とを備える。

【0077】

インタフェース制御部401は、受け取った状態情報取得命令800から、当該命令内のリモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されている前述のコマンド種別を抽出し、格納されているコマンドの種別を判別する。

【0078】

リモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されているコマンドが、前述の特定最新コマンドの場合、取得先識別子格納部820に格納されている識別子を抽出し、取得先として特定されている記憶サブシステム1300が、自身であるか否かを判別する。

【0079】

自身である場合、状態情報900を生成し、系列状態情報700として状態情報取得部403が保持している情報の中から、受け取った状態情報取得命令800内で指示されている状態情報と対応する更新時とを、状態情報取得部403から受け取り、それぞれ、状態情報格納部920および更新時格納部940に格納する。また、受け取った状態情報取得命令800内のコマンド識別子860格納部およびリモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されているコマンド識別子およびコマンド種別をそれぞれコマンド識別子格納部910およびコマンド種別格納部930に格納し、自身に接続されている上位側の記憶サブシステム1300に当該状態情報900を送出する。ここで、自身が直結記憶サブシステム1300Aの場合は、ホストコンピュータ100に送出する。

【0080】

特定されている記憶サブシステム1300が自身でない場合は、インタフェース制御部401は、自身に接続されている下位側の記憶サブシステム1300に状態情報取得命令800を送出する。

【0081】

なお、自身が末端（最下位）の記憶サブシステム1300である場合であって、特定されている記憶サブシステム1300が自身でない場合は、受け取った状態情報取得命令を破棄する。

【0082】

リモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されているコマンドが、前述の特定既存コマンドの場合、インタフェース制御部401は、取得先識別子格納部820に格納されている識別子およびペア識別子格納部830に格納されている識別子を抽出し、取得先として特定されている記憶サブシステム1300およびペアボリュームが、自身が保持する系列状態情報700に格納されているか確認する。

【0083】

格納されている場合は、状態情報900を生成し、取得情報種格納部840に格納されている取得すべき情報に従って、系列状態情報700内の状態情報等を状態情報格納部920および更新時格納部940に格納する。そして、受け取った状態情報取得命令800内のコマンド識別子860格納部およびリモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されているコマンド識別子およびコマンド種別をそれぞれコマンド識別子格納部910およびコマンド種別格納部930に格納し、ホストコンピュータ100に送出する。

【0084】

なお、自身が保持する系列状態情報700に、取得先として特定されている記憶サブシステムおよびペアボリュームの状態情報が格納されていない場合は、上述の特定最新コマンドを取得した場合の処理を行う。

【0085】

取得先として特定されている記憶サブシステムが、自身が保持する系列情報700に格納されていない場合は、インタフェース制御部401は、当該命令を破棄する。

【0086】

リモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されているコマンドが、上述の系列最新コマンドの場合は、インタフェース制御部401は、取得先識別子格納部820に格納されている取得先を特定する情報を確認する。ここで、自身が直結記憶サブシステム1300Aであり、かつ、取得先を特定する情報に格納されている情報が自身を示すものである場合、自身に接続されている下位側の記憶サブシステム1300に状態情報取得命令800を送出する。

【0087】

また、自身が直結記憶サブシステム1300Aでない場合は、インタフェース制御部401は、自連結位置判断部402において、自身が末端の記憶サブシステム1300と判断されている場合以外は、自身に接続されている下位側の記憶サブシステム1300に状態情報取得命令800を送出する。

【0088】

自身が末端の記憶サブシステム1300と判断されている場合は、状態情報900を生成し、自身に接続されている上位の記憶サブシステム1300に送信する。ここで、状態情報900の各格納部へ格納される情報は、上述の特定最新コマンドの処理の場合と同様である。

【0089】

リモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されているコマンドが、上述の系列既存コマンドの場合は、インタフェース制御部401は、取得先識別子格納部820に格納されている取得先を特定する情報を確認する。ここで、自身が直結記憶サブシステム1300Aであり、かつ、取得先を特定する情報に格納されている情報が自身を示すものである場合、自身が保持する系列の記憶サブシステム1300の全ての状態情報900をホストコンピュータ100に送出する。

【0090】

このとき、コマンド識別子格納部910、コマンド種別格納部930には、それぞれ受信した状態情報取得命令800に格納されている情報を格納し、状態情報格納部920および更新時格納部940には、自身が保持している系列状態情報700に格納されている全ての記憶サブシステム1300およびペアボリュームについて格納する。

【0091】

また、リモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されているコマンドが、上述の等間隔系列状態取得コマンドの場合は、自身が末端の記憶サブシステム1300と判断されている場合、インタフェース制御部401は、受け取った状態情報取得命令800のインターバル格納部850の情報を抽出し、後述するインターバル処理部404に受け渡す。

【0092】

なお、本実施形態では、インターバル格納部850に、インターバル処理を行う時間間隔が格納されている場合、当該時間間隔で、状態情報を取得することを意味する。一方、インターバル格納部850に、0が格納されている場合は、インターバル処理を停止する指示であることを意味する。

【0093】

さらに、インタフェース制御部401は、下位側の記憶サブシステム1300から状態情報900を受け取る。

【0094】

インタフェース制御部401は、まず、受け取った状態情報900を、状態情報取得部403に、自身の系列状態情報格納部700に格納させる。そして、受け取った状態情報900のコマンド種別格納部930を参照し、当該状態情報が、どのようなコマンドに対

応して送信されてきたものか判別する。

【0095】

特定最新コマンドまたは特定既存コマンドに対して送信された状態情報900と判別した場合、自身が直結記憶サブシステム1300Aでない場合は、系列状態情報700に格納されている状態情報から、受け取った状態情報を再度抽出し、そのまま送出する状態情報900として組み立て、自身に接続する上位の記憶サブシステム1300に送出する。自身が直結記憶サブシステム1300の場合、組み立てた状態情報900を、ホストコンピュータ100に送出する。

【0096】

なお、ここで、特定最新コマンドまたは特定既存コマンドに対して送信された状態情報900と判別した場合は、下位の記憶サブシステム1300から受け取った状態情報900を、そのまま上位の記憶サブシステム1300またはホストコンピュータ100に送出するよう構成してもよい。

【0097】

また、受け取った状態情報900が、系列最新コマンド、系列既存コマンド、あるいは、等間隔系列状態取得コマンドに対して送信された状態情報900と判別した場合、自身が直結記憶サブシステム1300Aでない場合は、系列状態情報700に格納されている自身の状態情報および下位の記憶サブシステム1300の状態情報全てを用いて、状態情報取得命令で指定された状態情報と更新時とを抽出して状態情報900を組み立て、自身に接続する上位の記憶サブシステム1300に送出する。一方、自身が直結記憶サブシステム1300の場合、組み立てた当該状態情報900をホストコンピュータ100に送出する。

インタフェース制御部401は、状態情報取得部403に、受け取った下位の記憶サブシステム1300の状態情報900を、系列状態情報700に追加させ、自身に接続する上位の記憶サブシステム1300に送出する。なお、系列最新コマンドであって、自身が直結記憶サブシステム1300Aの場合、ホストコンピュータ100に送出する。

【0098】

インターバル処理部404は、時間を計測するタイマーを保持する。そして、インタフェース制御部401から、インターバル処理を行う時間間隔に関する情報を受け取った場合、新たに計測を開始し、受け取った時間間隔が経過すると、インタフェース制御部401に、処理を行うよう指示する。一方、インタフェース制御部401から、インターバル処理に関する情報として0を受け取ると、インターバル処理を中止するため、タイマーによる時間計測を中止する。

【0099】

以上説明した記憶サブシステム1300の記憶制御装置1400のハードウェア構成を図5に示す。

【0100】

本図に示すように、記憶制御装置1400は、プロセッサ410と、メモリ420と、キャッシュメモリ430と、ホストインタフェース440と、記憶装置インタフェース450とを備える。

【0101】

上記のインタフェース制御部401と、自連結位置判断部402と、状態情報取得部403と、インターバル処理部404との各機能は、プログラムとしてメモリ420に格納され、プロセッサ410が実行することにより実現される。また、系列状態情報700は、メモリ420に格納される。

【0102】

次に、ホストコンピュータ100が、記憶サブシステム1300に、状態情報を要求する際の処理を説明する。

【0103】

図11は、ホストコンピュータ100が、状態情報を要求する場合の処理を説明するた

めのフローチャートである。

【0104】

リモートコピー監視部101は、入力装置140を介して、ユーザから、状態情報取得の指示を受け付ける（ステップ1101）と、受け取った指示に従って、状態情報取得命令800を生成する。

【0105】

まず、ユーザから指示を受け付けた、リモートコピー状態取得コマンド種と取得すべき状態情報とを、それぞれ、リモートコピー状態取得コマンド種格納部810と、取得情報種格納部840とに格納する（ステップ1102）。

【0106】

次に、リモートコピー監視部101は、ユーザから指示を受け付けた、状態情報を取得する記憶サブシステム1300およびペアボリュームの連結情報を、記憶サイト情報500から取得し、取得先識別子格納部820およびペア識別子格納部830に格納する（ステップ1103）。

【0107】

そして、インターバル処理の時間間隔あるいはインターバル処理の停止の指示を受け付けているか否か判断し（ステップ1104）、受け付けている場合は、インターバル格納部850に受け付けたインターバル処理の時間間隔または、0を格納する（ステップ1105）。

【0108】

次に、リモートコピー監視部101は、状態情報取得命令800を一意に識別するために自動的に付与されるコマンド識別子格納部860に、識別子を格納する（ステップ1106）。

【0109】

最後に、生成した状態情報取得命令800を、自身に接続されている直結記憶サブシステム1300Aに向けて送出するとともに、取得状態情報300に格納する（ステップ1107）。

【0110】

次に、ホストコンピュータ100が、直結記憶サブシステム1300から、状態情報を取得した場合の処理について、説明する。

【0111】

図12は、ホストコンピュータ100が、状態情報を取得した場合の処理を説明するための処理フローである。

【0112】

直結記憶サブシステム1300Aから状態情報900を取得する（ステップ1201）と、リモートコピー監視部101は、受け取った状態情報900のコマンド識別子格納部910からコマンド識別子を抽出し、取得状態情報300に格納されている、送出した状態情報取得命令800のコマンド識別子と照合する（ステップ1202）。

【0113】

合致するコマンド識別子があった場合、リモートコピー監視部101は、その状態情報取得命令800への返答の状態情報900として、取得状態情報300として保持する（ステップ1203）。

【0114】

合致するコマンド識別子なかった場合、リモートコピー監視部101は、表示装置150にエラーを出力する（ステップ1204）。

【0115】

次に、状態情報取得命令800を受け取った場合の、記憶サブシステム1300の記憶制御装置1400の処理を説明する。

【0116】

図13は、特定最新コマンドが、状態情報取得命令800のリモートコピー状態取得コ

マンド種格納部 810 に格納されている状態情報取得命令 800 を受信した場合の処理を説明するための、処理フローである。

【0117】

状態情報取得命令 800 を受信したインタフェース制御部 401 は（ステップ 3001）、取得先識別子格納部 820 を参照し、自身が取得対象の記憶サブシステム 1300 であるか判断する（ステップ 3002）。

【0118】

ここで、自身が取得対象の記憶サブシステム 1300 の場合、状態情報取得部 403 が保持している系列状態情報 700 から、指定された状態情報を取得し、状態情報 900 を組み立てる（ステップ 3003）。

【0119】

次に、インタフェース制御部 401 は、自連結位置判断部 402 に、自接続位置を判断させ（ステップ 3004）、直結記憶サブシステム 1300A と判断された場合、ホストコンピュータ 100 に送信し（ステップ 3005）、直結記憶サブシステム 1300A ではないと判断された場合、自身の上位側に接続する記憶サブシステム 1300 に、状態情報 900 を送出する（ステップ 3006）。

【0120】

次に、ステップ 3002 において、自身が取得対象の記憶サブシステム 1300 でないと判断された場合、インタフェース制御部 401 は、自身の下位側に連結する記憶サブシステム 1300 に、状態情報取得命令 800 を送信し、状態情報 900 の返信を待つ（ステップ 3007）。

【0121】

自身の下位側に連結する記憶サブシステム 1300 から、状態情報 900 を受信すると、インタフェース制御部 401 は、系列状態情報 700 に追加し（ステップ 3008）、追加した状態情報から新たな状態情報 900 を組み立て（ステップ 3009）、ステップ 3004 に処理を進める。

【0122】

なお、特定既存コマンドが状態情報取得命令 800 に格納されている場合は、直結記憶サブシステム 1300A が当該命令 800 を受信した際、自身が保有する系列状態情報 700 から指定された記憶サブシステム 1300 の状態情報を抽出してホストコンピュータ 100 に送出する。しかし、直結記憶サブシステム 1300A が、系列状態情報 700 を保持していない場合は、上記、特定最新コマンドが含まれる状態取得命令 800 を取得した場合の処理を行う。

【0123】

次に、系列最新コマンドが状態情報取得命令 800 のリモートコピー状態取得コマンド種格納部 810 に格納されている状態情報取得命令 800 を受信した場合の処理を説明する。

【0124】

図 14 は、系列最新コマンドが格納されている状態情報取得命令 800 を受信した場合の記憶サブシステムの処理フローである。

【0125】

状態情報取得命令 800 を受信したインタフェース制御部 401 は（ステップ 4001）、自連結位置判断部 402 に、自身の連結位置を判断させる（ステップ 4002）。

【0126】

自身が末端に接続されている記憶サブシステム 1300 と判断された場合、状態情報取得部 403 が保持している系列状態情報 700 から、指定された状態情報を取得し、状態情報 900 を組み立てる（ステップ 4003）。

【0127】

ステップ 4002 において、自身が末端に接続されている記憶サブシステム 1300 ではないと判断された場合、インタフェース制御部 401 は、自身の下位側に連結されてい

る記憶サブシステム1300に、状態情報取得命令800を送信し、状態情報900の返信を待つ(ステップ4004)。

【0128】

自身の下位側の記憶サブシステム1300から状態情報900を受信すると、インタフェース制御部401は、系列状態情報700に追加する(ステップ4005)とともに、系列状態情報700に格納されている情報を用い、自身と下位側の全ての記憶サブシステム1300の状態情報から新たな状態情報900を組み立てる(ステップ4006)。

【0129】

次に、インタフェース制御部401は、自連結位置判断部402に、自接続位置を判断させ(ステップ4007)、直結記憶サブシステム1300Aと判断された場合、ホストコンピュータ100に送信し(ステップ4008)、直結記憶サブシステム1300Aではないと判断された場合、自身の上位側に接続する記憶サブシステム1300に、状態情報900を送出する(ステップ4009)。

【0130】

なお、系列既存コマンドが状態情報取得命令800に格納されている場合は、直結記憶サブシステム1300Aが当該命令800を受信した際、自身が保有する系列状態情報700をホストコンピュータ100に送出する。しかし、直結記憶サブシステム1300Aが、系列状態情報700を保持していない場合は、上記、系列最新コマンドが含まれる状態取得命令800を取得した場合の処理を行う。

【0131】

次に、等間隔系列状態取得コマンドが、状態情報取得命令800のリモートコピー状態取得コマンド種格納部810に格納されている状態情報取得命令800を受信した場合の処理を説明する。

【0132】

図15は、等間隔系列状態取得コマンドが格納されている状態情報取得命令800を受信した場合の記憶サブシステム1300の処理フローである。

【0133】

状態情報取得命令800を受信したインタフェース制御部401は(ステップ5001)、自連結位置判断部402に、自身の接続位置を判断させる(ステップ5002)。

【0134】

自身が末端に接続されている記憶サブシステム1300と判断された場合、インタフェース制御部401は、インターバル格納部850に格納されているインターバル時間間隔を抽出する(ステップ5003)。

【0135】

ここで、インターバル格納部850に0が格納されている場合、インタフェース制御部401は、インターバル処理部404に、タイマーをリセットさせ(ステップ5004)、処理を終了する。

【0136】

ステップ5003で0以外の所定の時間間隔が格納されていた場合、インタフェース制御部401は、インターバル処理部404に、格納されている時間間隔をインターバルとしてタイマーにセットさせる(ステップ5005)。

【0137】

インタフェース制御部401は、インターバル処理部404より、タイマーにセットされたインターバルが経過した旨の指示を受け取ると、状態情報取得部403が保持している系列状態情報700から、指定された状態情報を取得し、状態情報900を組み立てる(ステップ5006)。

【0138】

また、ステップ5002において、自身が末端に接続されている記憶サブシステム1300ではないと判断された場合、インタフェース制御部401は、自身の下位側に連結されている記憶サブシステム1300に、状態情報取得命令800を送信し、状態情報90

0の返信を待つ(ステップ5007)。

【0139】

自身の下位側の記憶サブシステム1300から状態情報900を受信すると、インタフェース制御部401は、系列状態情報700に追加する(ステップ5008)とともに、系列状態情報700に格納されている情報を用い、自身と下位側の全ての記憶サブシステム1300の状態情報から新たな状態情報900を組み立てる(ステップ5009)。

【0140】

次に、インタフェース制御部401は、自連結位置判断部402に、自接続位置を判断させ(ステップ5010)、直結記憶サブシステム1300Aと判断された場合、状態情報900を保持し(ステップ5011)、直結記憶サブシステム1300Aではないと判断された場合、自身の上位側に接続する記憶サブシステム1300に、状態情報900を送出する(ステップ5012)。

【0141】

次に、インタフェース制御部401は、自連結位置判断部402に、自身の接続位置を判断させ(ステップ5013)、末端の記憶サブシステム1300である場合は、ステップ5003にもどる。また、末端の記憶サブシステム1300でないと判断された場合は、ステップ5008にもどり、自身の下位側に接続されている記憶サブシステム1300からの状態情報900の受信を待つ。

【0142】

以上により、等間隔系列状態取得コマンドが含まれる状態情報取得命令800を受信した場合の処理の説明した。

【0143】

次に、上記の処理により、ホストコンピュータ100が、自身に接続する複数の系列の状態情報を取得した際のリモートコピー調整処理について説明する。

【0144】

図16は、リモートコピー調整部102の調整処理時の処理フローである。

【0145】

リモートコピー調整部102は、ユーザから入力装置140を介して調整の指示を受け付けると、取得状態情報300を参照し、状態情報900として受け取った中で、状態情報格納部920に格納された状態情報の種類と更新時格納部940に格納された更新時と同じデータを、各系列の状態情報から抽出する(ステップ6001)。

【0146】

抽出した中で、リモートコピー調整部102は、リモートコピーの負荷が増大していることを示す状態情報を有する系列を抽出する。例えば、状態情報格納部に格納された状態情報の種類が転送速度の場合、その値が予め定めた転送速度の閾値以下のもの、キャッシュ使用率の場合、その値が予め定めたキャッシュ使用率の閾値以上のものがあるかどうか、判別する(ステップ6002)。

【0147】

ステップ6002において、該当するものがない場合は、そのまま処理を終了する。

【0148】

ステップ6002において、該当するものがある場合、リモートコピー調整部102は、該当する系列を表示装置150に表示させる(ステップ6003)。なお、上述したように、転送速度が遅いもの、または、キャッシュ使用率の高いものは、リモートコピーの負荷が増大している、あるいは、性能が低下しているおそれのある記憶サブシステムである。ユーザは、表示装置150の表示を見て、該当する記憶サブシステム1300のリモートコピー監視制御を頻繁に行う、または、等間隔系列状態取得コマンドが含まれる状態情報取得命令800のインターバル期間を長くし、状態情報を収集する処理が記憶制御装置1400に与える負荷を軽減するなどの対処をすることができる。

【0149】

なお、例えば、ホストコンピュータ100に接続されている全系列の系列情報を一度に

取得するようなコマンドが用意され、系列情報600に格納されている接続順に、状態情報を取得するよう構成されている場合は、リモートコピー調整部102は、上記ステップ6002において、該当する系列の、系列情報600の接続順情報620をホストコンピュータ100が先に処理を行う値に変更し、当該系列の状態情報を該当しなかった系列の状態情報より先に取得するよう処理を行うこともできる。

【0150】

以上説明したように、本実施形態のストレージシステムでは、ホストコンピュータ100が、一括してリモートコピーを管理する系列の記憶サブシステム1300に属する記憶サブシステム1300のうち、所望の記憶サブシステムまたはペアボリュームの状態情報を単純なインタフェースで収集することができる。また、その系列に属する記憶サブシステム1300全ての状態情報を、単純なインタフェースで一括して取得することができる。

【0151】

さらに、リモートコピー時の負荷が増大している記憶サブシステムを発見し、ユーザに通知することにより、注意を促すことができる。

【0152】

また、複数の系列に関し、それぞれ一括して取得した状態情報を保持するとともに、保持している状態情報をユーザに提示することにより、ユーザは、リモートコピー時の負荷が増大している系列を知ることができる。ユーザは、提示された情報を基に、性能が悪化した系列に対して、一括監視から除いたり、状態を向上させるためのリモートコピーの調整を図ることができる。

【0153】

以上のようにして、本実施形態によれば、ホストコンピュータに直結していない遠隔サイトに配置されている記憶サブシステムのリモートコピーに関する状態情報と、系列内の全記憶サブシステムの状態情報と、複数系列の全記憶サブシステムの状態を、ホストコンピュータから要求し、単純なインタフェースで高速に収集することができる。

【0154】

また、本実施形態によれば、ホストコンピュータに直結していない遠隔サイトに配置されている記憶サブシステムの各種の情報、例えば、構成情報やログ情報なども同様に取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【0155】

【図1】図1は、本実施形態のストレージシステムのシステム構成図である。

【図2】図2は、本実施形態のホストコンピュータの機能構成図である。

【図3】図3は、本実施形態の記憶制御装置の機能構成図である。

【図4】図4は、本実施形態のホストコンピュータのハードウェア構成図である。

【図5】図5は、本実施形態の記憶制御装置のハードウェア構成図である。

【図6】図6は、本実施形態の記憶サイト情報として保持される情報を説明するための図である。

【図7】図7は、本実施形態の系列情報を説明するための図である。

【図8】図8は、本実施形態の系列状態情報を説明するための図である。

【図9】図9は、本実施形態の状態情報取得命令を説明するための図である。

【図10】図10は、本実施形態の状態情報を説明するための図である。

【図11】図11は、本実施形態のホストコンピュータにおける状態情報要求処理のフローチャートである。

【図12】図12は、本実施形態のホストコンピュータにおける状態情報を取得時の処理のフローチャートである。

【図13】図13は、本実施形態の記憶サブシステムにおける特定最新コマンドを含む状態情報取得命令を受信した場合の処理のフローチャートである。

【図14】図14は、本実施形態の記憶サブシステムにおける系列最新コマンドを含

む状態情報取得命令を受信した場合の処理のフローチャートである。

【図 1 5】図 1 5 は、本実施形態の記憶サブシステムにおける等間隔系列状態取得コマンドを含む状態情報取得命令を受信した場合の処理のフローチャートである。

【図 1 6】図 1 6 は、本実施形態のリモートコピー調整部の調整処理時のフローチャートである。

【符号の説明】

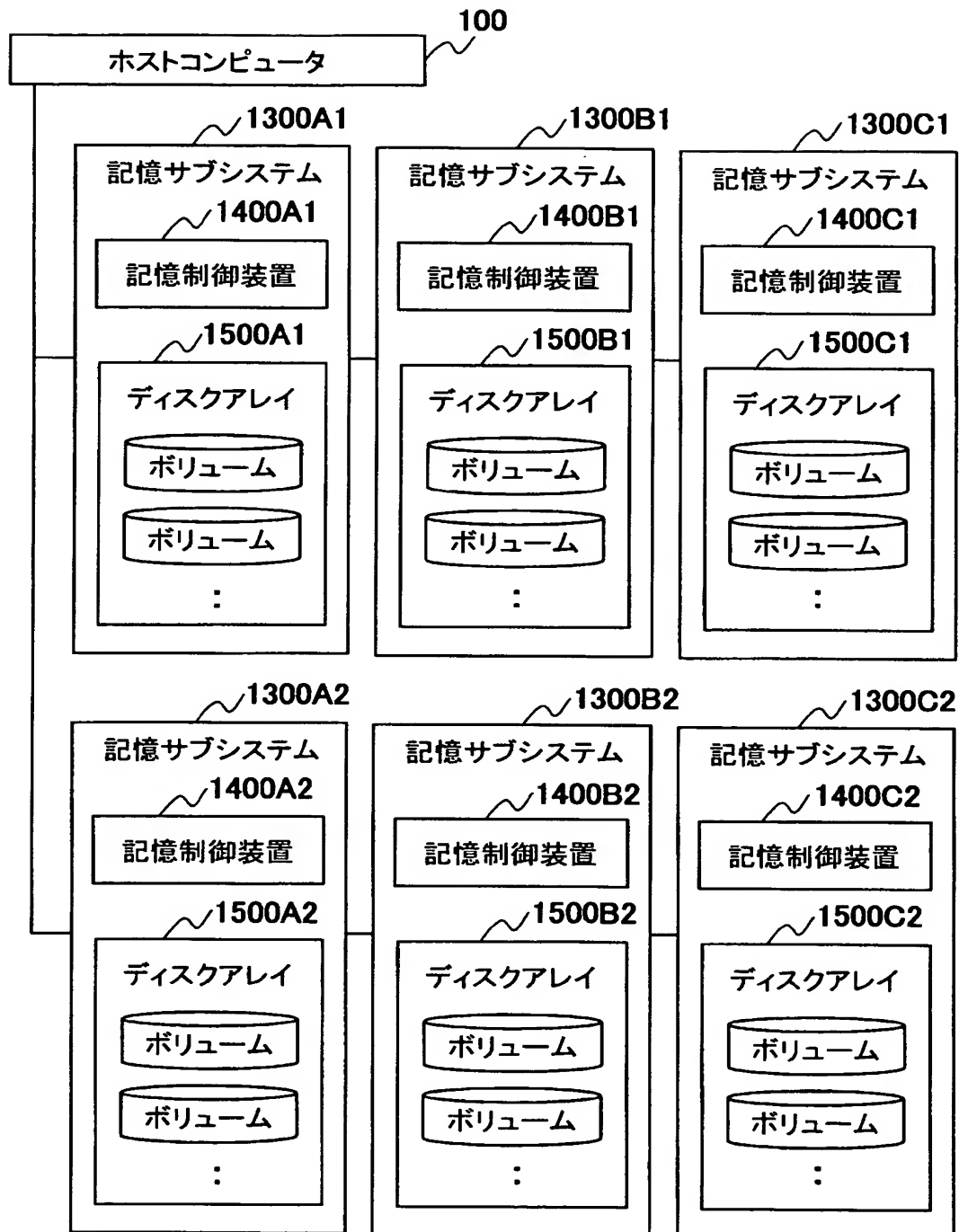
【 0 1 5 6 】

1 0 0 : ホストコンピュータ、1 3 0 0、1 3 0 1、1 3 0 2、1 3 1 0、1 3 1 1、1 3 1 2 : 記憶サブシステム、1 4 0 0、1 4 0 1、1 4 0 2、1 4 1 0、1 4 1 1、1 4 1 2 : 記憶制御装置、1 5 0 0、1 5 0 1、1 5 0 2、1 5 0 3、1 5 0 4、1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2 : ディスクアレイ、1 0 1 : リモート監視部、1 2 0 : リモート調整部、1 0 3 : 連結情報取得部、1 0 4 : 系列情報取得部、5 0 0 : 記憶サイト情報、6 0 0 : 系列情報、3 0 0 : 取得状態情報、4 0 1 : インタフェース制御部、4 0 2 : 自連結位置判断部、4 0 2 : 状態情報取得部、4 0 4 : インターバル処理部、7 0 0 : 系列状態情報

【書類名】 図面

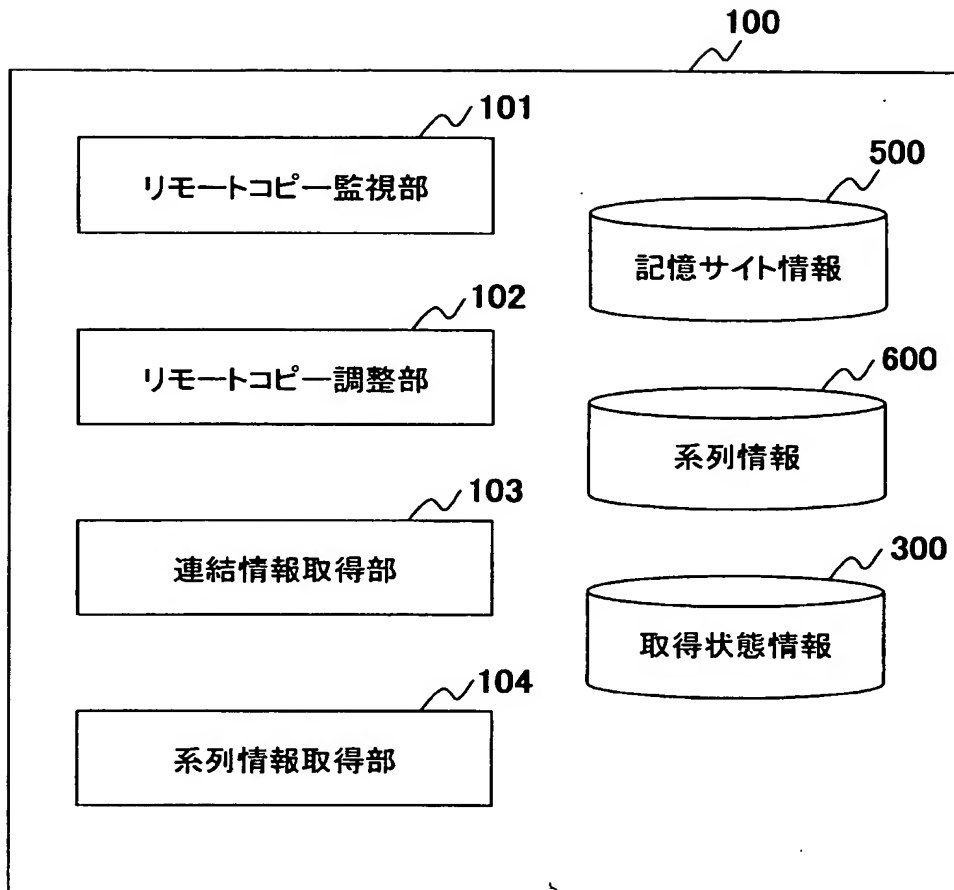
【図 1】

図 1



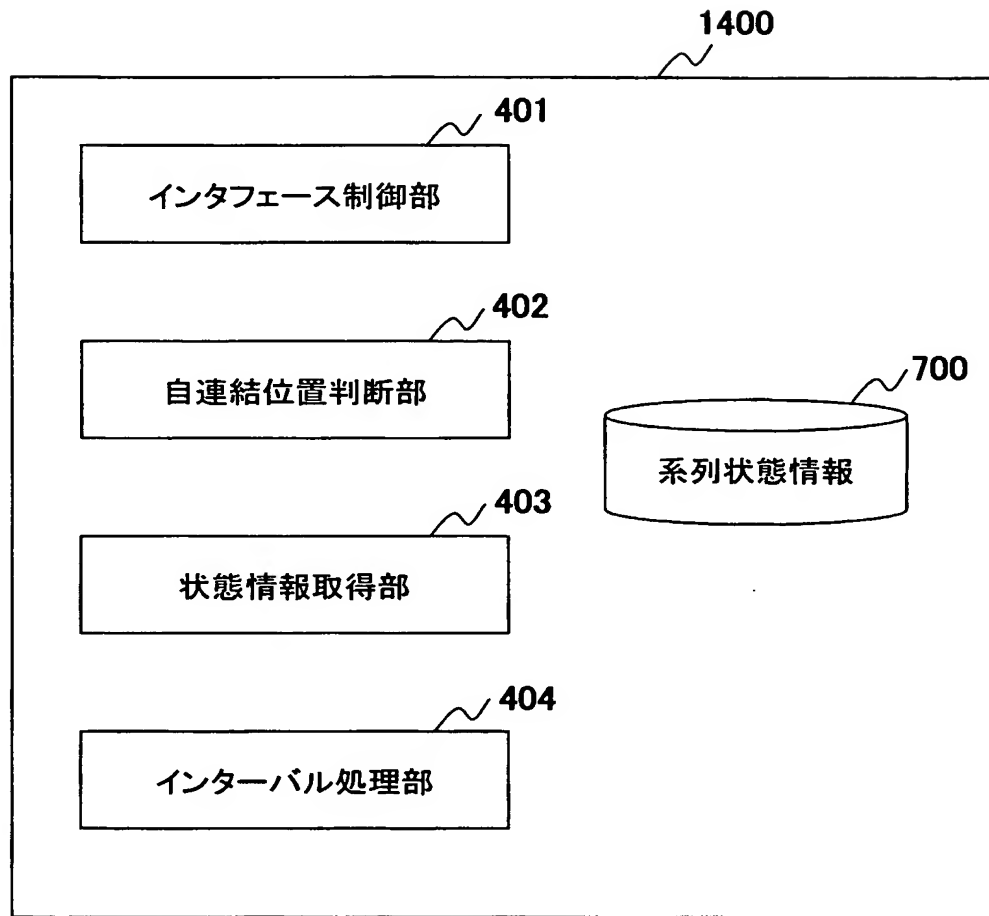
【図 2】

図 2



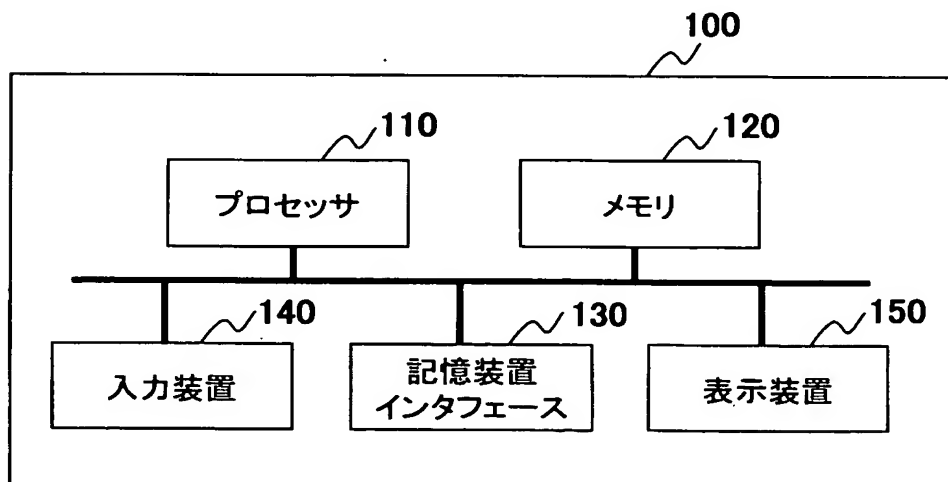
【図 3】

図 3



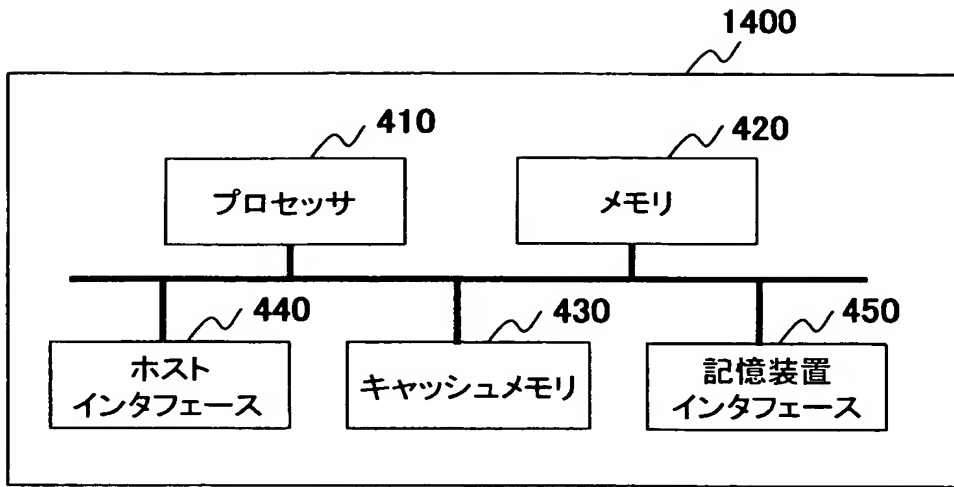
【図 4】

図 4



【図 5】

図5



【図 6】

図6

510	記憶サイト連結数	6				
520	連結順情報	1	2	3	...	6
530	記憶サイト識別子	1300A1	1300B1	1300C1		1300F1

【図 7】

図7

610	記憶サブシステム数	7				
620	接続順情報	1	2	3	...	7
630	記憶サブシステム 識別子	1300A1	1300A2	1300A3		1300A7

【図 8】

図 8

700

710 記憶サイト	720 ペアボリューム	730 コピー状態	740 転送速度	750 キャッシュ使用率	760 更新時
1300A1⇒1300B1	P⇒S	P80%	10bps	30%	10:00:00
1300B1⇒1300B1					
1300B1⇒1300C1					
1300C1⇒1300C1					

【図 9】

図 9

800

860 コマンド 識別子	810 リモートコピー状態 取得コマンド種	820 取得先 識別子	830 ペア 識別子	840 取得 情報種	850 インター バル

【図 10】

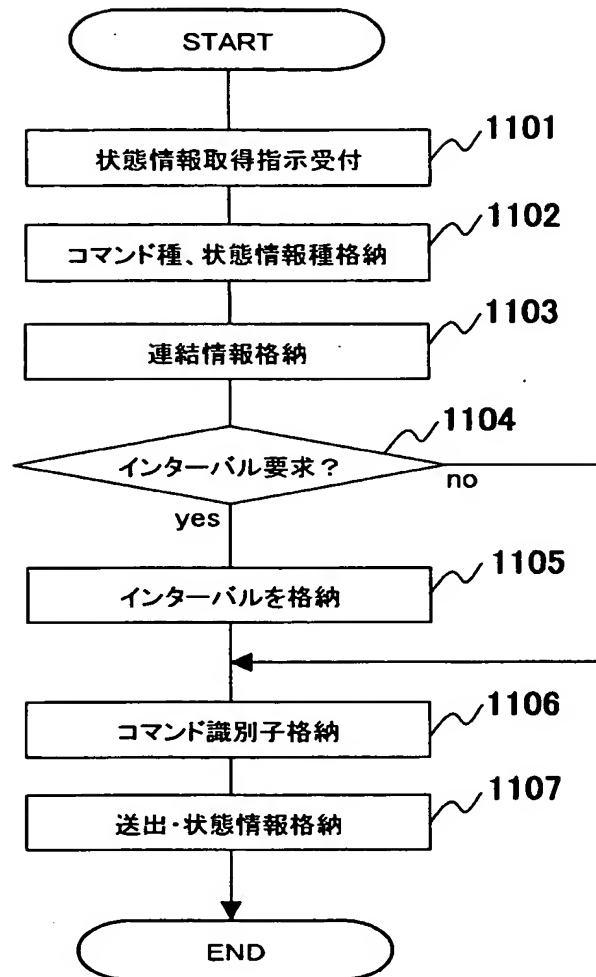
図 10

900

910 コマンド識別子	920 状態情報	930 コマンド種別	940 更新時

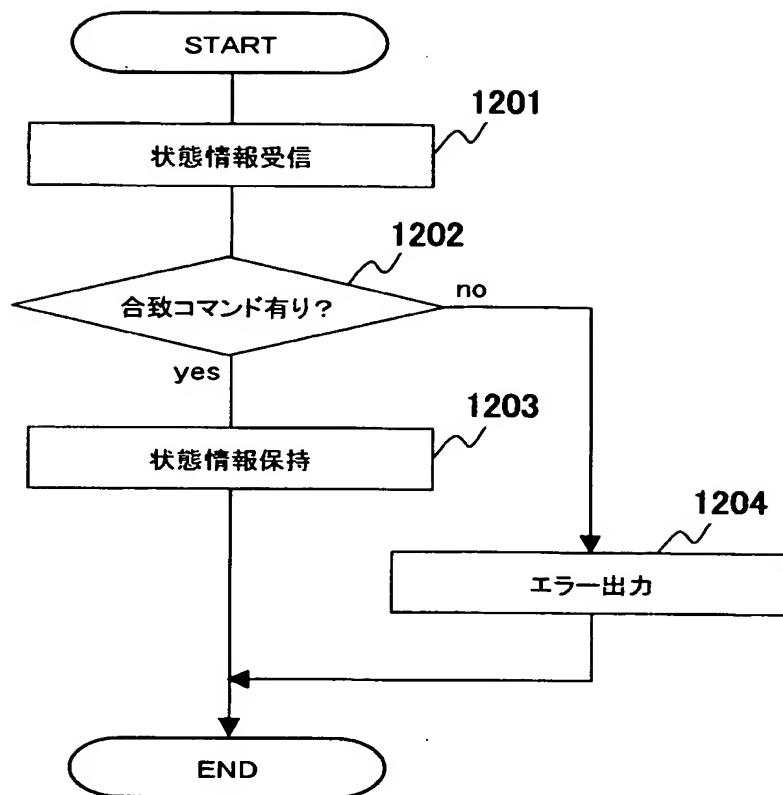
【図 11】

図 11



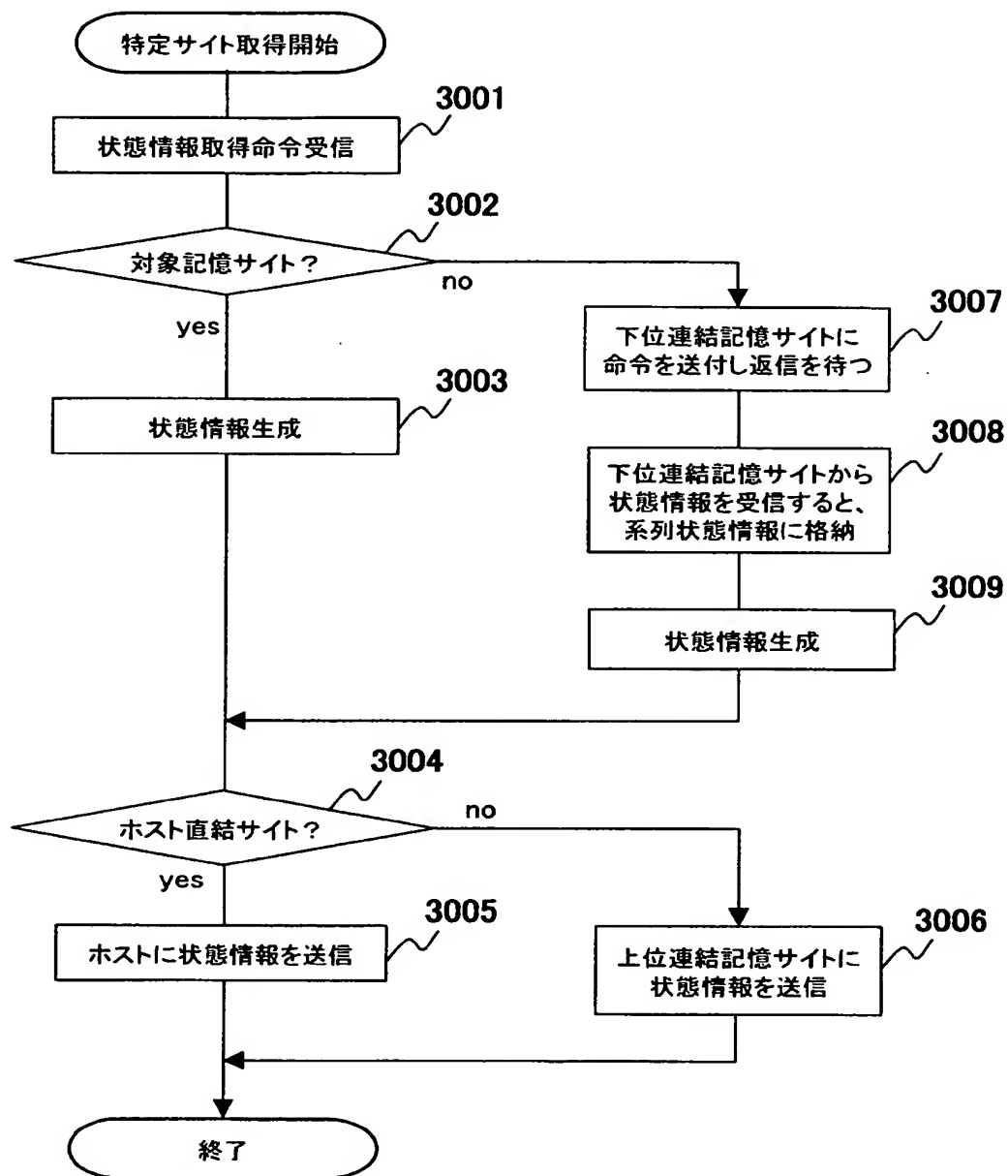
【図12】

図12



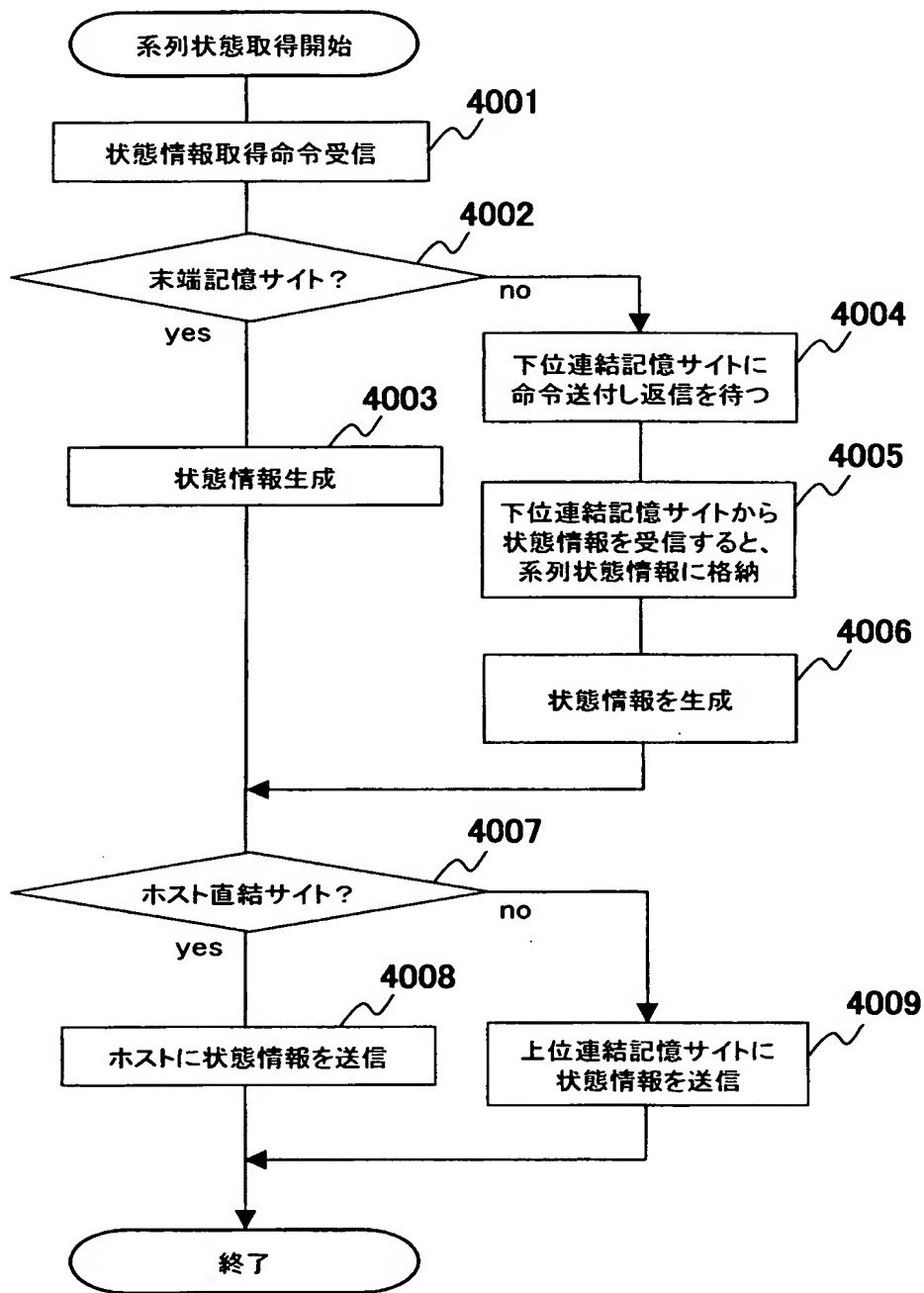
【図13】

図13



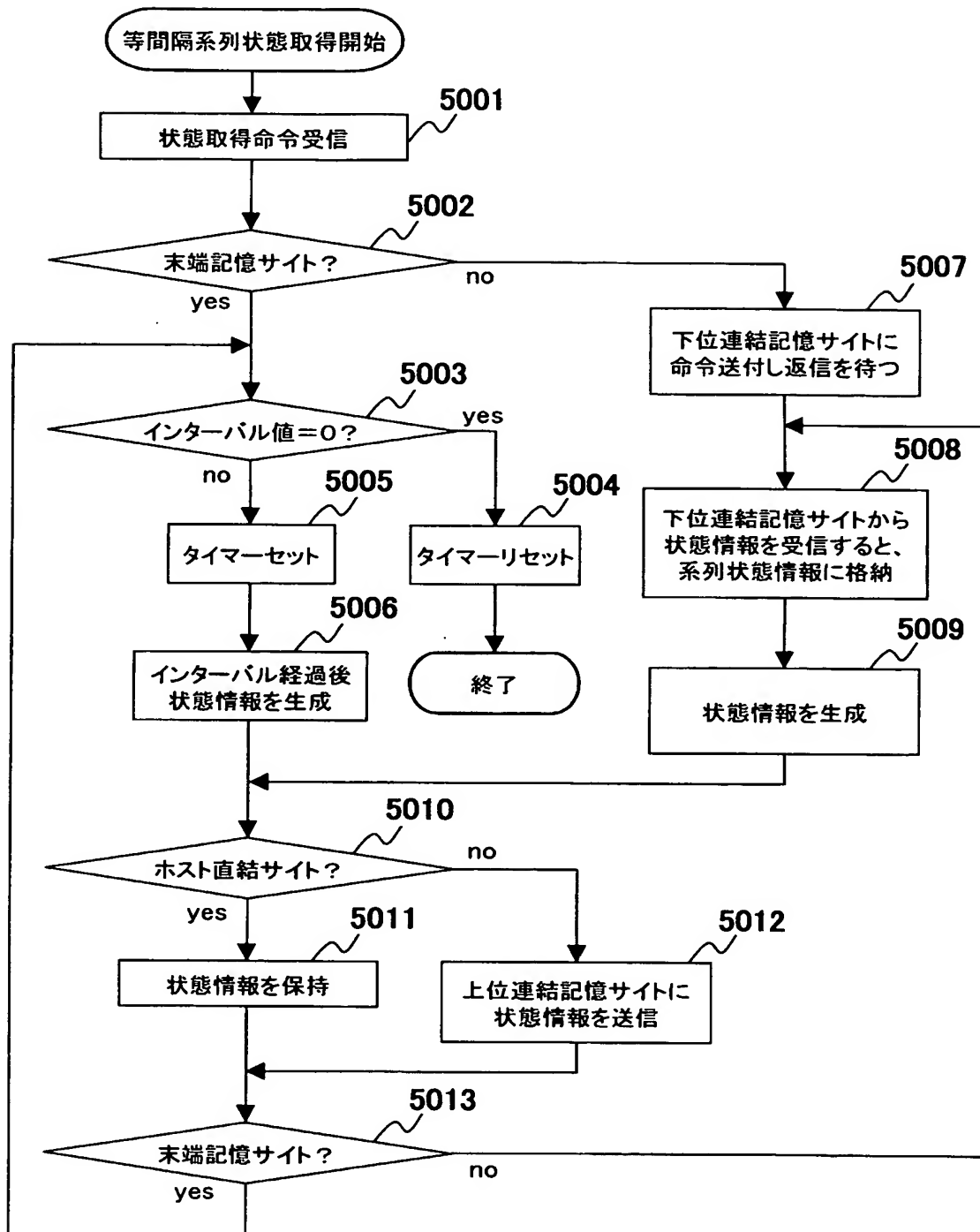
【図 14】

図 14



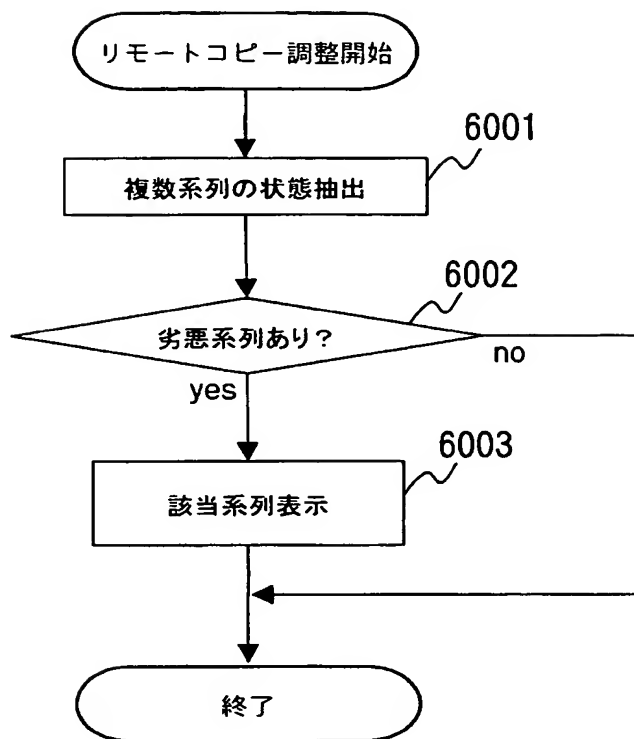
【図15】

図15



【図 16】

図 16



【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

ホストコンピュータにおいて、ホストコンピュータに直結していない遠隔地の記憶サブシステムのリモートコピーの状態情報を取得する。

【解決手段】

各記憶サブシステムに、ホストコンピュータからの状態情報取得命令を受信する手段と、受信した命令を解析し、自身が対象となっているか否か判断する手段と、自身が対象でなければ、自身に接続する下位の記憶サブシステムに当該命令を送出する手段と、下位の記憶サブシステムから状態情報を受信した場合、自身に接続する上位の記憶サブシステムに状態情報を送出する手段とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 9 1 8 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所